PENGEREMAN MOTOR ARUS SEARAH (DC) BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMega8535

Yogie Novriandi*, Noveri Lysbetti M**, Edy Ervianto**
*****Alumni Teknik Elektro Universitas Riau ******Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau
Email :yogie.novriandi@gmail.com

ABSTRACT

Automatically braking the DC machine needs to be done given the enormous losses suffered due to motor overload. The use of a microcontroller in a series of motor braking is needed for braking the motor automatically has advantages such as precise, fast, and cost-effective. It because the excess is then required circuit automatically controlling braking motors using microcontroller ATMega8535.

Keywords : DC Machine, Braking, Microcontroller, Direct Current

1.1 Latar Belakang

Dalam bentuk spesifik pembahasan mengenai motor, dapat dikatakan bahwa hampir semua industri memerlukan motor sebagai penggeraknya, dan yang seperti telah kita ketahui bahwa selama ini pembahasan mengenai motor lebih banyak mengacu pada sistem starting, pengaturan putaran, dan sistem pengaman motor. Selain hal-hal tersebut sebenarnya ada hal lain yang perlu diperhatikan yaitu tentang system pengeremannya. Dalam hal ini timbul pertanyaan apakah perlu pengereman pada motor. Pada dasarnya pengereman pada motor perlu dilakukan, sebab apabila terjadi gangguan dalam proses produksi sedangkan motornya tetap berjalan dikhawatirkan dapat merusak motor tersebut dan alat-alat lainnya, terlebih lagi bila terjadi kecelakaan yang melibatkan operator motor, maka motor harus secepat mungkin dihentikan sebelum operator terluka lebih parah.

Pengereman dapat dilakukan secara mekanik atau secara elektromagnetik. Pengereman secara mekanik biasanya dilakukan bila motor digunakan pada suatu alat tertentu dan pengereman dan dilakukan lewat alat tersebut. Untuk pengereman secara elektromagnetik dapat dilakukan langsung pada sistem motor tersebut. Pengereman secara elektromagnetik meliputi tiga cara yakni : Regeneratif, Dinamis, dan Plugging.

Motor arus searah apabila dibebani baik secara mekanik maupun secara elektrik arus yang dibutuhkan juga semakin besar. Semakin besar beban yang dibebankan pada motor, semakin besar pula arus yang dibutuhkan oleh motor. Bertambah besarnya arus yang mengalir pada motor, apabila telah melampui batas kemampuan dari motor dan apabila hal ini dibiarkan terus menerus, maka akan menyebabkan kerusakan padamotor yang digunakan. Untuk mengantisipasi kerusakan motor akibat arus yang mengalir mencapai arus maksimal motor, maka sangat perlu pengereman motor.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang pengereman motor arus searah menggunakan tahanan dengan pemograman ATMega8535.

2. Bagaimana membuat pengereman motor arus searah menggunakan tahanan dengan pemograman ATMega8535.
3. Bagaimana menguji pengereman motor arus searah menggunakan tahanan dengan ATmega8535.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Penulisan ini untuk merancang alat sebagai model pengereman motor arus searah dan memahami penggunaan tahanan depan pada pemograman ATmega8535.

1.4 Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan kita dapat mengetahui bagaimana mekanisme dan cara kerja dari pengereman motor arus searah (DC) dengan menggunakan tahanan geser pada pemograman ATmega8535 dan kita dapat menggunakan pemanfaatan dari proses penelitian ini.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan, manfaat, permasalahan dan batasan masalah, dan juga sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan kajian literatur serta teori-teori penunjang lainnya yang digunakan sebagai landasan teori dari penyelesaian Skripsi ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan waktu dan tempat pelaksanaan, rancang bangun alat, dan pengujian yang dilakukan tehadap pengereman motor arus searah dengan menggunakan tahanan pada pemograman ATMega8535.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan hasil pengujian dan analisa lamanya selang waktu yang terjadi pada pengereman motor yang menggunakan pemograman ATMega8535.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran, daftar pustaka, dan lampiran.

II. Tinjauan Pustaka

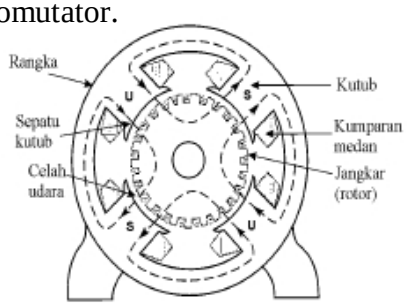
2.1 Umum

Pada prinsip sederhananya, motor arus searah ialah suatu mesin listrik yang mengubah energi listrik pada arus searah (DC) menjadi energi gerak atau energi mekanik, dimana energi gerak tersebut berupa putaran pada bagian yang disebut rotor.

2.1.1 Konstruksi Motor Arus Searah

Secara fisik pada motor arus searah terdiri dari 2 bagian utama yaitu :

1. Stator (bagian yang diam) terdiri dari rangka, komponen magnet dan komponen sikat.
2. Rotor (bagian yang berputar) terdiri dari jangkar, kumparan jangkar dan komutator.



Gambar 2.1.(a) : Konstruksi motor arus searah bagian stator

Bagian-bagian motor:
1. Rangka
2. Kutub medan
3. Sikat
4. Kumparan Medan
5. Jangkar

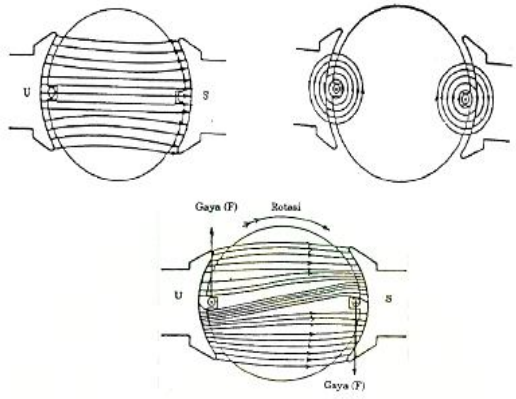
6. Kumparan Jangkar
7. Komutator
8. Celah Udara

2.1.2 Prinsip Kerja Motor Arus Searah

Setiap konduktor yang dialiri arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Kuat medan magnet yang timbul tergantung pada besarnya arus yang mengalir dalam konduktor.

$$H = \frac{N \times I}{l} \quad \text{..... 2.1}$$

Dimana :
H = Kuat medan magnet (lilitan ampere/meter)
N = Banyak lilitan (lilitan)
I = Arus yang mengalir pada penghantar (ampere)
l = Panjang penghantar (meter)



Gambar 2.2 Pengaruh penempatan konduktor pengalir arus dalam medan magnet

pada gambar 2.2(a) menunjukkan sebuah medan magnet seragam yang dihasilkan oleh kutub-kutub magnet utara dan selatan yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan. Sedangkan gambar 2.2(b) menggambarkan sebuah konduktor yang dialiri arus searah dan meghasilkan medan magnet di sekelilingnya.

Jika konduktor yang dialiri arus tersebut ditempatkan di dalam medan magnet seragam, maka interaksi kedua medan akan menimbulkan medan yang tidak seragam seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2(c). sehingga kerapatan fluksi akan bertambah besar di atas sebelah kanan konduktor (dekat kutub selatan) dan dibawah sebelah kiri konduktor (dekat kutub utara). Sedangkan fluksi menjadi berkurang di atas sebelah kiri konduktor dan di bawah sebelah kanan konduktor. Kerapatan fluksi yang tidak seragam ini menyebabkan konduktor sebelah kiri akan mengalami gaya ke atas, sedangkan konduktor di sebelah kanan akan mengalami gaya ke bawah. Kedua gaya tersebut akan menghasilkan torsi yang akan memutar jangkar dengan arah putaran searah putaran jarum jam.

2.1.3 Jenis-jenis Motor Arus Searah

Jenis-jenis motor DC ditentukan berdasar penguat magnet untuk
medan stator, antara lain :
a. Motor DC shunt (parallel)
b. Motor DC seri
c. Motor kompon
d. Motor dengan penguat terpisah
e. Motor dengan magnet permanen untuk medan stator.

2.2 Pengereman Motor Arus Searah

a. Pengereman Dinamik

Pengereman dinamik yaitu dengan memasang beban RL pada terminal setelah tegangan sumber dimatikan. Karena motor arus searah tidak dapat berhenti secara mendadak, maka setelah tegangan sumber dimatikan kecepatan putaran motor masih relatif tinggi. Pada saat yang demikian ini motor tersebut tidak berfungsi sebagai motor melainkan berfungsi sebagai generator. Untuk menghentikan putaran motor setelah tegangan sumber dimatikan pada terminal motor dihubungkan dengan beban RL. Dengan adanya beban RL tersebut, maka

putaran jangkar akan turun cepat. Hal yang perlu diperhatikan bahwa harga RL dipilih sedemikian rupa sehingga IL tidak terlalu besar (biasanya dua kali arus jangkar beban penuh).

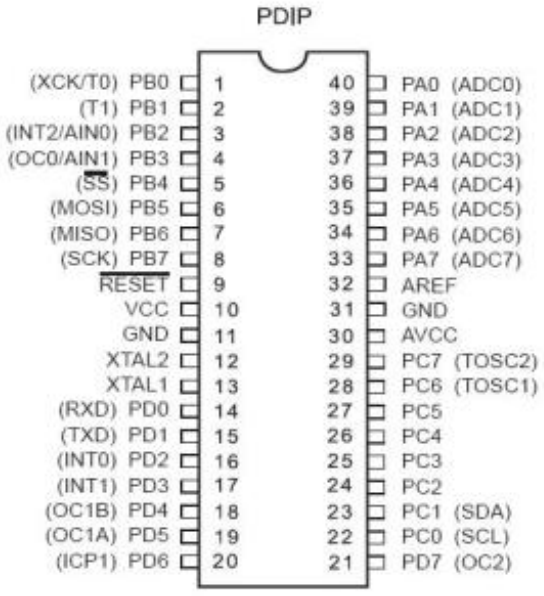
b. Pengereman Regeneratif

Pengereman regeneratif pada prinsipnya sama dengan pengerman dinamik. Sedikit perbedaan yaitu dalam sistem pengereman regeratif daya yang tersimpan dalam putaran (dalam hal ini tegangan sumber sudah lebih kecil dari pada ggl induksinya) dikembalikan kejala-jala. Sistem ini biasanya digunakan dalam kereta api listrik.

c. Pengereman Plugging

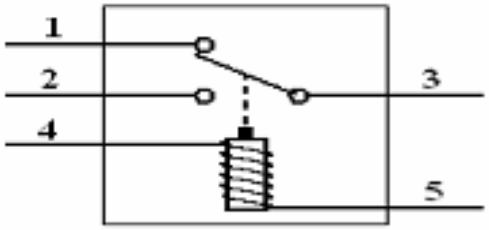
Pada pengereman secara plugging dilakukan pembalikan polaritas tegangan pada jangkar atau pada penguat medan. Dengan cara ini motor cepat berhenti berputar, malah cenderung berbalik arah. Berikut merupakan gambar pengereman menggunakan sistem Plugging.

2.3 Mikrokontroller ATMega8535



2.4 Relay

Relay adalah peralatan yang prinsip kerjanya sama seperti saklar namun dalam relay ini mempunyai dua keadaan yaitu normaly close (NC) dan normaly open (NO). Normaly close (NC) adalah keadaan jika dalam lilitan koil relay belum diberi catu teganngan makasaklar terhubung “ON” dan jika diberi catu tegangan maka saklar akan OFF.Sedangkan normaly open (NO) berkebalikan dengan NC jika belum dibericatu tegangan maka saklar akan OFF dan jika diberi catu tegangan maka saklar akan ON.



Gambar 2.8 Pensaklaran pada relay

Keterangan:
1. Normally Close (NC)
2. Normally Open (NO)
3. Catu
4 dan 5 : Catu tegangan koil

2.5 Resistor

Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM (Ω).

Jenis-jenis resistor :

1.Resistor tetap

Resistor tetap merupakan resistor yang mempunyai nilai hambatan tetap. Biasanya terbuat dari karbon, kawat atau panduan logam. Pada resistor tetap nilai Resistansi biasanya ditentukan dengan kode warna. Resistor jenis ini terdiri dari berbagai jenis seperti resistor kawat, resistor karbon, resistor keramik/porselin, resistor film karbon, resistor film metal.

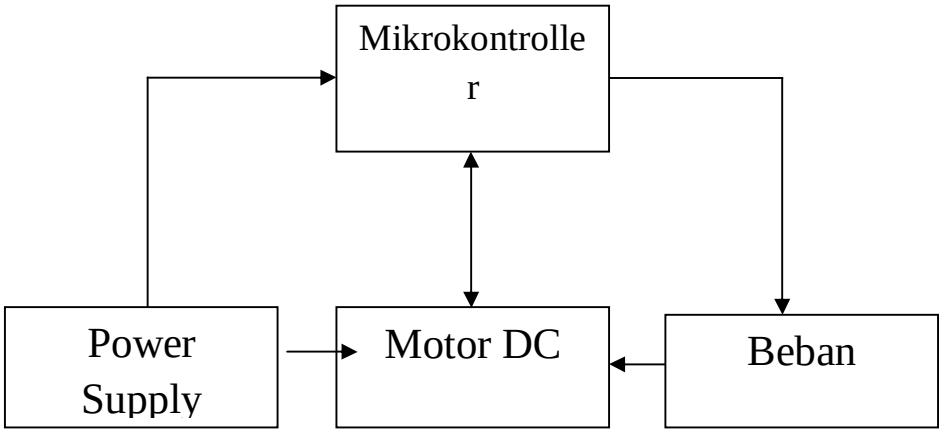
2.Resistor Variabel

Resistor variabel (variable resistor atau varistor) adalah resistor yang nilai tahanannya dapat berubah atau dapat diubah. Resistor jenis ini terdiri dari potensiometer, trimpot, PTC, NTC, LDR, VDR.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Umum

Pengereman itu sendiri dapat dilakukan secara mekanis dan elektris. Dimana prinsip kerja pengereman mekanis itu adalah dengan menjepit bagian yang berputar pada motor, agar motor tersebut semakin melambat putarannya dan akhirnya berhenti. Namun permasalahan yang dihadapi dalam pengereman mekanis ini adalah jika motor yang sedang direm itu berputar dengan cepat maka gesekan yang terjadi pada rem akan membuat temperatur pada rem sangat panas sehingga pada keadaan ini rem membutuhkan waktu yang lama untuk melepaskan panas tersebut agar menjadi rem menjadi dingin dan dapat dioperasikan kembali.



Penjelasan masing-masing blok sebagai berikut :

a. Power supply berfungsi sebagai sumber tegangan untuk keseluruhan system.

b. Mikrokontroller berfungsi sebagai otak dari rangkaian pengereman karena sebagai tempat mengolah data yang masuk.

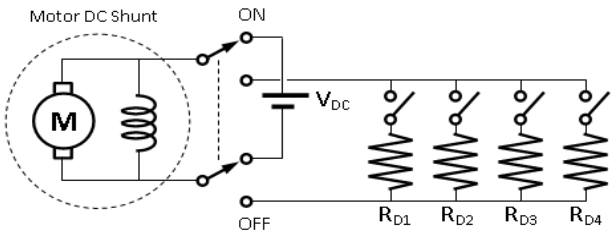
c. Motor DC sebagai motor yang digunakan dalam system rangkaian pengereman ini.

d. Beban yang digunakan sebagai proses pembebanan dari pengereman motor arus searah. Beban disini berupa resistor.

3.2 Perancangan Alat

3.2.1 Rangkaian Pengereman Arus Searah

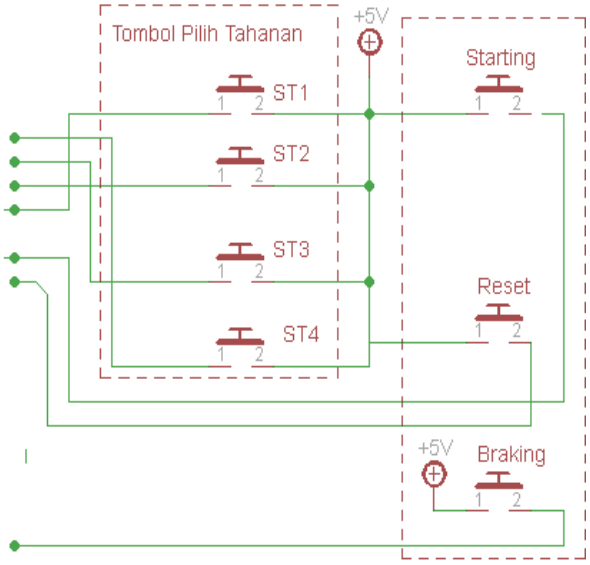
Dalam prakteknya, untuk penggunaan normal maka besar tahanan depan (R_D) sudah dibuat tetap (karena sudah dihitung-pilih sebelumnya pada ukuran yang tepat). Namun, untuk kepentingan praktikum maka besar tahanan depan sengaja dibuat bervariasi (lebih dari satu) agar peserta praktikum dapat mensimulasikan pengaruhnya, seperti gambar berikut.



Gambar 3.2 pengereman motor arus searah dengan berbagai nilai tahanan

3.2.2. Rangkaian Tombol pengereman

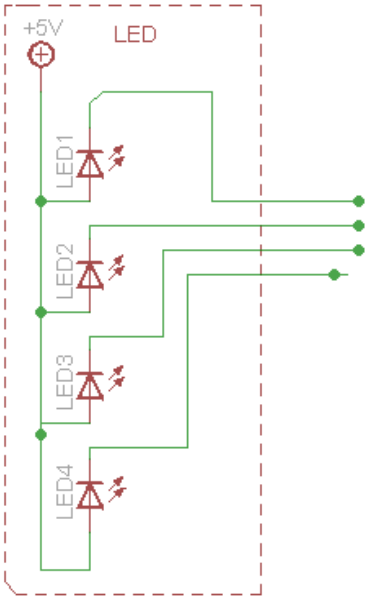
Sebagai interface masukkan untuk memilih tahanan pengeraman serta kendali starting motor, braking motor dan reset.



Gambar 3.3 Rangkaian tombol pengereman

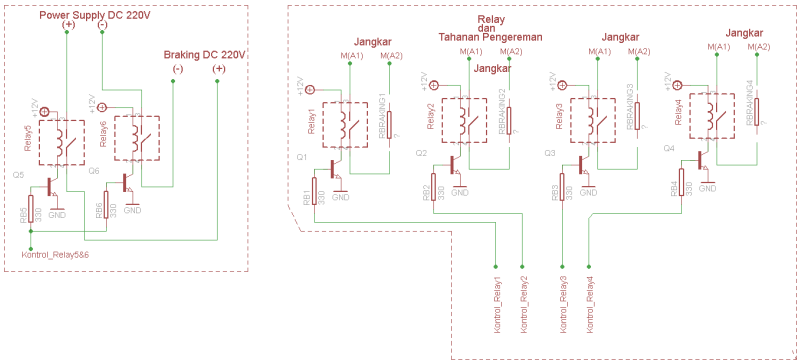
3.2.3 Rangkaian LED

Sebagai interface keluaran untuk menginformasikan tahanan pengereman yang di pilih.



Gambar 3.4 Rangkaian LED pemilihan nilai tahanan

3.2.4 Rangkaian Relay



Saat **kontrol 1** mendapat logika rendah (0V) tahanan pengereman tidak terparalel (tidak terhubung) dengan jangkar motor. Sebaliknya saat Saat **kontrol1** mendapat logika tinggi (5V) maka tahanan pengereman 1 terparalel (terhubung) dengan jangkar motor.

Saat **kontrol 2** mendapat logika rendah (0V) tahanan pengereman 2 tidak terparalel (tidak terhubung) dengan jangkar motor. Sebaliknya saat Saat **kontrol2** mendapat logika tinggi (5V) maka tahanan

pengereman 2 terparalel (terhubung) dengan jangkar motor.

Saat **kontrol 3** mendapat logika rendah (0V) tahanan pengereman 3 tidak terparalel (tidak terhubung) dengan jangkar motor. Sebaliknya saat Saat **kontrol3** mendapat logika tinggi (5V) maka tahanan pengereman 3 terparalel (terhubung) dengan jangkar motor.

Saat **kontrol 4** mendapat logika rendah (0V) tahanan pengereman 4 tidak terparalel (tidak terhubung) dengan jangkar motor. Sebaliknya saat Saat **kontrol4** mendapat logika tinggi (5V) maka tahanan pengereman 4 terparalel (terhubung) dengan jangkar motor.

Bab IV Pengujian dan Analisa

4.1 Umum

Pengereman dinamis merupakan pengereman dimana motor dilepas dari sumber tegangan kemudian dihubungkan ke suatu tahanan sehingga motor akan mengalami perlambatan dan akhirnya berhenti. Penggunaan mikrokontroller pada proses ini sebagai salah satu cata mengotomatisasikan kerja dari peralatan.

4.2 Peralatan Pengujian

1. 1 unit Motor Arus searah (DC) shunt DL 10200
2. 1 unit power supply
3. 1 unit modul rangkaian pengereman
4. 1 unit Volt Meter
5. 1 stop watch

4.3 Prosedur Pengujian

1. Peralatan dirangkaian sesuai dengan rangkaian.
2. tekan selector starting dan breaking untuk memilih proses breaking.
3. Hidupkan Power supply, kemudian atur tegangan pada 100 V.
4. Matikan power supply sementara, kemudian lakukan pengecekan pada susunan kabel.
5. Hidupkan modul pengereman, dan di ikuti dengan menghidupkan power supply.
6. Tekan tombol start pada power supply, dan tekan tombol starting (tombol hijau).
7. sekarang motor dalam keadaan running atau menyala. Selanjutnya, tekan dan pilih tombol pengereman 1 untuk memilih nilai tahanan yang digunakan sebagai breaking.
8. Selanjutnya, tekan tombol breaking (tombol kuning) untuk eksekusi pengereman motor.
9. Lakukan langkah 7 dan 8 untuk nilai tahanan yang berbeda.
10. Bila terjadi error, tekan tombol reset untuk mengakhiri eksekusi.
11. Bila pengereman berhasil, maka lihat pada LCD untuk membaca nilai arus pengeremannya dari ke empat nilai tahanan.
12. pembacaan waktu pengereman dilakukan dengan menggunakan stop watch saat kita akan mulai menekan tombol breaking.

4.4 Data hasil Pengujian

Untuk V=100V

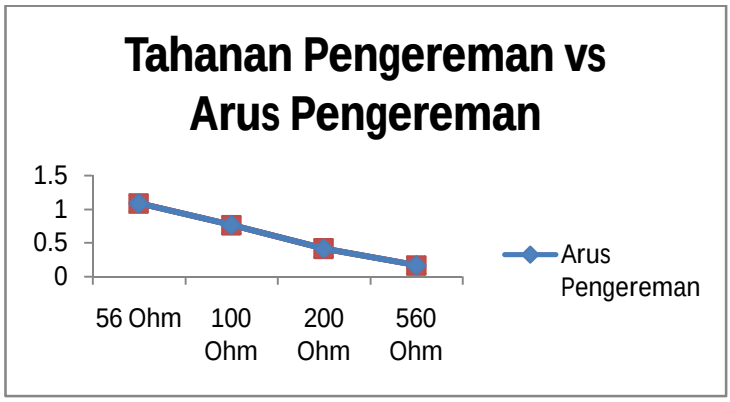
Nilai Tahanan R (ohm)	Arus Pengereman (A)	Waktu pengereman (s)
R1 = 560 ohm	0.17 A	2.70 s
R2 = 200 ohm	0.42 A	1.75 s
R3 = 100 ohm	0.77 A	0.95 s
R4 = 56 ohm	1.09 A	0.90 s

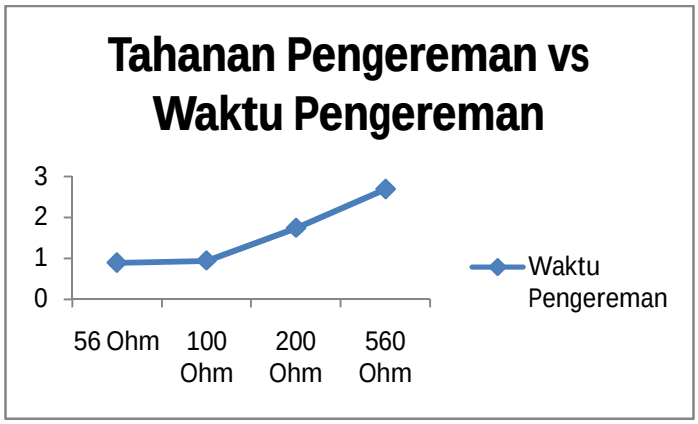
Untuk V=200V

Nilai Tahanan R (ohm)	Arus Pengereman (A)	Waktu pengereman (s)
R1 = 560 ohm	0.40 A	1.89 s
R2 = 200 ohm	0.97 A	1.44 s
R3 = 100 ohm	1.64 A	0.72 s
R4 = 56 ohm	2.31 A	0.58 s

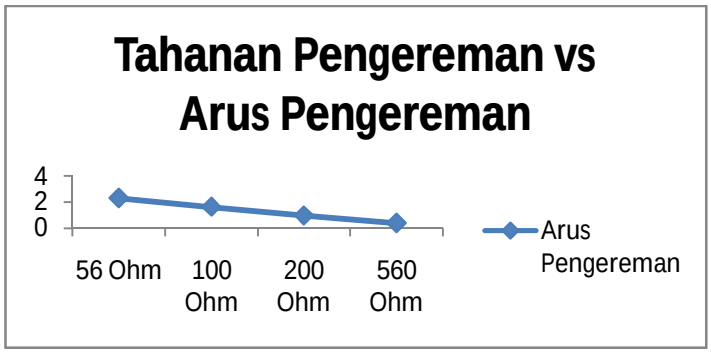
4.5 Grafik pengujian Pengereman Motor DC Shunt dengan Mikrokontroller

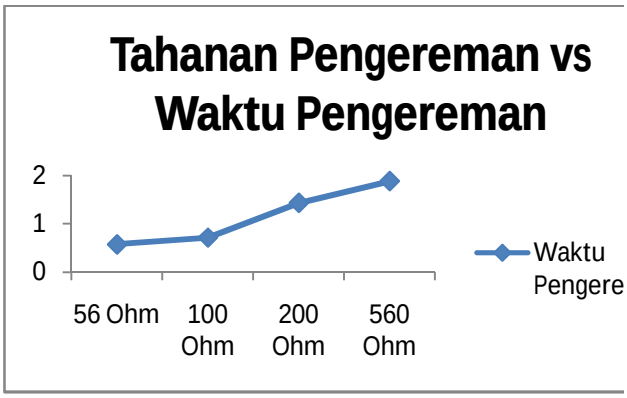
a. Untuk Tegangan 100 V





b. Untuk Tegangan 200 V





Bab V Kesimpulan dan Saran

5.1 KESIMPULAN

Dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan:

1. Semakin besar nilai tahanan maka arus pengereman pengereman akan semakin kecil. Hal ini berlaku untuk kedua percobaan dengan nilai tegangan yang berbeda. Apabila semakin besar nilai tahanan, maka waktu pengereman akan semakin lama.
2. Waktu pengereman yang lama disebabkan nilai tahanan yang besar. Sehingga untuk mempercepat pengereman dibutuhkan nilai tahanan yang kecil, untuk membuat motor cepat berhenti.

5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan adalah :

1.Penggunaan kualitas dari nilai tahanan pada resistor batu sangat di utamakan.
2. Di dalam penggunaan mikrokontroller ada baiknya jika terlebih dahulu dilakukan pengecekan sambungan kabel agar tidak terjadi error saaat dilakukan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Kadir, *Mesin Arus Searah.* Djambatan, Jakarta.1984

2. Sumanto,*Mesin Arus Searah.* Offset,Yogyakarta,1995

3. Sutarno,*Jurnal Teknik Elektro Vol 2 No.1.Pengereman Dinamik Motor Induksi dengan Injeksi Arus Searah (DC)*.Yogyakarta.2010

4. Metode Pengereman pada motor listrik http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/metode-pengereman-pada-motor-listrik/ Akses 23 juli 2013